

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-339894

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.Cl.

G11B 21/21

(21)Application number : 11-145585

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 25.05.1999

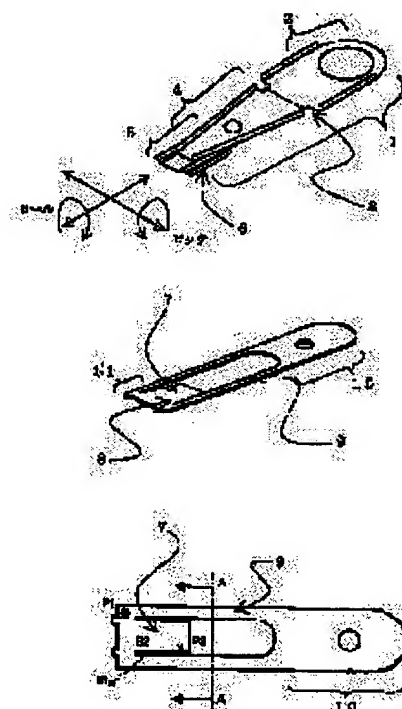
(72)Inventor : TOKURA FUMIHIKO
USHIMARU AKIHIKO
IMAKADO MASAYUKI

(54) METHOD AND DEVICE FOR CORRECTING SUSPENSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify non-contact and non-mechanical correction by correcting the rolling and pitch angles of a magnetic head held by applying twisting to a suspension arm.

SOLUTION: The correction of the rolling and pitch angles of a suspension arm 1 is carried out by scanning on the asymmetrical position line of the beam part 9 of the arm 1 by a laser pulse having a high peak value and a short interval, using an optical machine such as a switch. Especially, the pulse of a high peak value is effectively operated on the beam part 9 of the arm 1 having a plate thickness set equal to 30 μm or lower, and the rolling and pitch angles are corrected. The metallic part of the arm 1 is linearly scanned by an optical device, and the angles are corrected based on the generated bending deformation of the metallic part. The control of a necessary displacing amount is performed, and corrected not only by laser strength but also laser scanning according to the shape of the arm 1. Then, bending and machining are executed on the laser spot scanning line S1-S2 of a laser machining position, and the tip displacing point P1 of the arm and the tip displacing point P2 of a magnetic head loading surface are changed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] The suspension correction approach characterized by scanning and bending both beam section or its near on a line by the laser beam, and correcting to the suspension arm concerned the roll angle and pitch angle of the magnetic head which give and hold torsion in the SAMPENSHON correction approach which bends the suspension arm which supports the magnetic head and corrects the roll angle and pitch angle to a medium of the magnetic head while holding the magnetic head of the above-mentioned suspension arm.

[Claim 2] The suspension correction approach according to claim 1 characterized by changing the rate scanned on a line by the above-mentioned laser beam, and adjusting the above-mentioned amount of corrections.

[Claim 3] Claim 1 characterized by changing the count of the same location which is scanned on a line by the above-mentioned laser beam, and which location [the location] or adjoins, and adjusting the above-mentioned amount of corrections, or the suspension correction approach according to claim 2.

[Claim 4] The suspension correction approach given in either of claim 1 to claims 3 characterized by changing the location scanned on a line by the above-mentioned laser beam, and adjusting the above-mentioned amount of roll adjustment of angles.

[Claim 5] The suspension correction approach given in either of claim 1 to claims 3 characterized by changing the inclination scanned on a line by the above-mentioned laser beam, and adjusting the amount of corrections of the above-mentioned pitch angle.

[Claim 6] The suspension correction approach given in either of claim 1 to claims 5 characterized by carrying out focal control so that a laser spot configuration may become the same, when scanning on a line by the above-mentioned laser beam.

[Claim 7] The suspension correction approach given in either of claim 1 to claims 6 characterized by having scanned and bent on the line by the above-mentioned laser beam, and setting thickness of a part to 30 micrometers or less.

[Claim 8] The suspension correction equipment characterize by to have equipment which scan and bend both beam sections on a line by the laser beam generated from the above-mentioned laser-beam irradiation equipment , and give torsion to the suspension arm concerned while hold the laser-radiation equipment which irradiate a laser beam , and the magnetic head of the above-mentioned suspension arm in the SAMPENSHON correction equipment which bend the suspension arm which support the magnetic head and correct the roll angle and the pitch angle to a medium of the magnetic head .

[Claim 9] Suspension correction equipment according to claim 8 characterized by having equipment which changes the rate scanned on a line by the above-mentioned laser beam, and adjusts the above-mentioned amount of corrections.

[Claim 10] Claim 8 characterized by having equipment which changes the count of the same location which is scanned on a line by the above-mentioned laser beam, and which location [the location] or adjoins, and adjusts the above-mentioned amount of corrections, or suspension correction equipment according to claim 9.

[Claim 11] Suspension correction equipment given in either of claim 8 to claims 10 characterized by having equipment which changes the location scanned on a line by the above-mentioned laser beam, and adjusts the above-mentioned amount of roll adjustment of angles.

[Claim 12] Suspension correction equipment given in either of claim 8 to claims 10 characterized by having equipment which changes the inclination scanned on a line by the above-mentioned laser beam, and adjusts the amount of corrections of the above-mentioned pitch angle.

[Claim 13] Suspension correction equipment given in either of claim 8 to claims 12 characterized by having equipment which carries out focal control so that a laser spot configuration may become the same, when scanning on a line by the above-mentioned laser beam.

[Claim 14] Suspension correction equipment given in either of claim 8 to claims 13 characterized by having scanned

and bent on the line by the above-mentioned laser beam, and setting thickness of a part to 30 micrometers or less.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the correction approach which corrects to the proper include-angle range the pitch angle of the magnetic-head loading side used as the roll angle of the magnetic-head loading side used as the angle of inclination of the roll direction of the magnetic-head slider which write the data of a hard disk drive unit (it is called HDD), and the angle of inclination of the pitch direction, and its correction equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order that the magnetic head of HDD may surface a record-medium top minutely conventionally, manufacture of SASUPENSHOSHIAU which satisfies the location precision which a magnetic-head loading side requires is difficult. The roll angle of the magnetic-head loading side of a suspension arm influences the posture of the writing of the data to a magnetic disk, and the magnetic head at the time of surfacing important for read-out. Current, the roll angle, and the pitch angle are making correction of a roll angle and a pitch angle because a defect's suspension arm gives a variation rate mechanically. This was the approach of pushing a magnetic-head loading side or the magnetic head directly, and adding torsion, in order to touch directly and to move, bent mechanically, a SASUBENSHON arm and the magnetic head were destroyed, or a mechanical property change and stress **** occurred, and the problem of being a return victory was in the configuration before correction by aging, an environmental variation, etc. after correction.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention also realizes correction of a roll angle and a pitch angle using metal bending according deformation of a suspension arm to laser radiation, although a suspension arm is made to deform and roll each ***** pitch angle of a **** magnetic-head loading side is corrected. If laser is irradiated and cooled [heat and] to a metal, it is known that bending will arise in the direction (side) in which laser radiation of the contraction was generated and carried out to the laser radiation side. The approach of using this bending deformation and correcting a roll angle and a pitch angle has the technique of irradiating laser at one point, heating a part, cooling, generating bending, and adjusting a roll angle and a pitch angle.

[0004] However, each part article was miniaturized as the miniaturization of HDD progressed, and the suspension arm was also thin-film-ized from before. The bending deformation for which a hole opens to the exposure section, or the heat of the laser radiation section gives even to the rear face of the exposure section easily, and it asks in bending by the beam-spot exposure of the conventional laser is difficult. Moreover, in the continuous wave, it was difficult for there to be no peak in laser and to generate bending.

[0005] in order that this invention may solve these problems, on the other hand, the beam section of both sides or its near is in that of a suspension arm -- it is -- both -- a minute laser spot -- a line top -- 1 or plurality -- it scans and bends, a suspension arm is twisted as a result, a roll angle and a pitch angle are corrected, and it aims at un-mechanical and bending and realizing correction of a roll angle and a pitch angle certainly by simple actuation by non-contact.

[0006]

[Means for Solving the Problem] With reference to drawing 1 , The means for solving a technical problem is explained. In drawing 1 , a suspension arm 1 carries and holds the magnetic head in the gimbal section 5 while forming the beam section 9 in both sides like illustration.

[0007] The beam section 9 holds the gimbal section 5, and corrects the roll angle and pitch angle (refer to (a) of drawing 1) to a medium of the magnetic head which scanned and bent one side or both at the laser spot, and was carried in the gimbal section 5 here.

[0008] Next, actuation is explained. While holding the magnetic head of a suspension arm 1, he scans and bends both

beam section 9 or its near on a line by the laser beam, and is trying to correct to the suspension arm 1 concerned the roll angle and pitch angle of the magnetic head which give and hold torsion.

[0009] Under the present circumstances, he changes the rate scanned on a line by the laser beam, and is trying to adjust the amount of corrections. Moreover, he changes the count of the same location which is scanned on a line by the laser beam and which location [the location] or adjoins, and is trying to adjust the amount of corrections.

[0010] Moreover, he changes the location scanned on a line by the laser beam, and is trying to adjust the amount of roll adjustment of angles (refer to drawing 4). Moreover, he changes the inclination scanned on a line by the laser beam, and is trying to adjust the amount of corrections of a pitch angle (refer to drawing 5).

[0011] Moreover, when scanning on a line by the laser beam, it is made to carry out focal control so that a laser spot configuration may become the same (refer to drawing 6). therefore, on the other hand, the beam section 9 of both sides or its near is in that of a suspension arm 1 -- it is -- it becomes possible un-mechanically about both to bend and to ensure correction of a roll angle and a pitch angle by simple actuation on a line at a minute laser spot non-contact 1 or plurality, and by scanning and bending, twisting a suspension arm 1 as a result, and correcting a roll angle and a pitch angle.

[0012]

[Example] Since this invention corrects the roll angle and pitch angle of a suspension arm, laser will not be realized without pulse width scanning on a line the laser which has a peak short in the unsymmetrical location of the beam section 9 of a suspension arm 1 per second using an optical instrument like a Q switch by thousands pulses (it being as high as about 10 times, and peak value being below ms and a short pulse for spacing). Especially, to the beam section 9 of the suspension arm 1 for which board thickness was improper with the conventional technique 30 micrometers or less, the point that peak value was high acted effectively, and correction of a good roll angle and a pitch angle was completed. A laser head, a laser beam, or a suspension arm 1 moves a laser beam using migration or a mirror, and a laser beam scans the beam section 9 and he is trying to irradiate on a line. As for this, the conventional mere not bending but bending, twisting a suspension arm 1, giving deformation certainly, and correcting a roll angle and a pitch angle become possible about a suspension arm 1.

[0013] In order to make a roll angle and a pitch angle correct, there are classification of laser, a configuration of correction equipment, the exposure approach, and exposure conditions (an output, the diameter of a spot, the count of a repeat, an exposure location, passing speed, a scan location, or include angle). In this invention, a roll angle and a pitch angle are corrected according to bending deformation of the metal section which scanned the metal section of a suspension arm 1 in the shape of a straight line, and was generated in the YAG laser by optical instruments, such as Q switch unit. Control of the required amount of displacement is controlled and corrected by the approach of scanning laser in accordance with the configuration of not only a setup of the reinforcement of laser etc. but the suspension arm 1. An example is given to below about the roll which this invention offers, the correction approach of a pitch angle, and correction equipment, and it de** in a detail one by one.

[0014] Drawing 1 shows the block diagram of the suspension arm of this invention. (a) of drawing 1 shows the configuration of the standard suspension arm 1. The suspension arm 1 consists of the actuator arm attachment section 2, the arm rigidity section 4, the arm spring section 3, the gimbal section 5, the magnetic-head loading section 7, the magnetic head 6, other electrical signal cables, etc. The direction of a coordinate middle turn at a tip shows the hand of cut of a roll (roll angle) and a pitch (pitch angle) among drawing, respectively.

[0015] (b) of drawing 1 shows the gimbal section 5 shown in (a) of drawing 1 . The gimbal section 5 consists of the gimbal spring section 8, the suspension-arm attachment section 10, the magnetic-head loading section 7, and the beam section 9.

[0016] (c) of drawing 1 is the gimbal section 5 shown in (a) of drawing 1 like (b) of drawing 1 , and shows dotted-line S1-S2 which are the location which carries out laser beam machining. By bending and processing it by dotted-line S1-S2, the variation rate of the arm tip P1 and the magnetic-head loading side tip P2 is carried out. The enlarged drawing of the gimbal point 11 before correction is shown in (a) of drawing 2 , and the enlarged drawing of an A-A cross section is shown in (b-1) of drawing 2 , and (b-2).

[0017] Drawing 2 shows the explanatory view (roll angle correction, its 1) of this invention. By displacing to the metal side side of the arrow head which bends by carrying out the linear scanning of the laser to dotted-line S1-S2 [of drawing 2] of (a), deformation generates, and one P1 of a tip shows to (b-1) of drawing 2 Torsion is added, and as shown in (b-2) of drawing 2 , roll angle alpha shown in (b-1) of drawing 2 is corrected so that it may displace to the medium side side of the arrow head which the magnetic-head loading side tip P2 shows to (b-1) of drawing 2 .

[0018] Drawing 3 shows the explanatory view (roll angle correction, its 2) of this invention. This drawing 3 is an approach in the case of making reverse the direction of the roll adjustment of angles explained by (a) of drawing 2 , (b-

1), and (b-2), and the direction of the roll adjustment of angles is controlled by processing the magnetic-head loading section 7 into the symmetry at either (correction).

[0019] Generally, although correction of a roll angle etc. is controlled by laser oscillation conditions, such as an output of laser, a repeat frequency, a pulse number, and a diameter of a spot, the setups of this invention control the amount of roll adjustment of angles by changing laser scan speeds other than a laser oscillation condition, a laser scanning direction (include angle), and the count of a laser scan repeat to a suspension arm 1, the include angle to correct, and the amount of include angles to correct to arbitration.

[0020] Drawing 4 shows the explanatory view (roll angle correction, its 3) of this invention. Here, (a) of drawing 4 has changed and processed the scan include angle from the scanning line a gradually to the scanning line b. Thereby, a difference arises in the bending deformation of a suspension arm 1, and the scanning lines a and b can control the amount of roll angle corrections like A0 and B0 to be shown in (b) of drawing 4. Moreover, the amount of laser exposure energy on the scanning line is controlled by changing into V0, V1, and V2 (here, it being $V1 < V0 < V2$) the rate which the scanning lines a and b scan, and the amount of correction include angles can be controlled like A1 and B1 which are shown in (b) of drawing 4, A2, and B-2.

[0021] Drawing 5 shows the explanatory view (pitch angle correction) of this invention. Although this shows the example of the pitch angle correction to roll angle correction of drawing 4 and a pitch angle does not change in change of the R1 section of (a) of drawing 5 of a1 to b1 (roll corner-chisel change), the correction include angle of a pitch angle can be decreased like A1 of drawing 5 to A2 of (b) by separating the processing location of the beam section 9 from the seven magnetic-head loading section R1 like R2.

[0022] Moreover, when repeating laser beam machining and performing it, the variation of a roll angle and a pitch angle can be controlled by piling up or shifting a front processing location and front laser radiation location *****.

[0023] With the configuration of the target suspension arm [approach / which was mentioned above / correction] 1 or a magnetic-head loading side, and classes of ingredient, even if it is the same processing, the amount of corrections of a roll angle and a pitch angle changes. In order to control the amount of corrections correctly, it is made to set up in quest of conditioning by experiment.

[0024] Drawing 6 shows the whole this invention block diagram. In drawing 6, the target suspension arm 1 was summarized with several to dozens of lots, and can measure and correct a quality judging and the amount of corrections of a roll angle and a pitch angle with this equipment. The judgment of the test section 14 which has always measured the distance of the roll angle of the laser radiation equipment 13 used for correction, and the arranged suspension arm 1 and a pitch angle, and a processing location, the migration section 12 which positions a suspension arm 1, the stage section 15, the measured roll angle, and a pitch angle, There are calculation of a correction include angle and a laser radiation conditioning table beforehand required for angles of lead, it consists of control sections 15 which opt for conditioning from the inside, and in being required, it arranges the conveyance section with other processes forward and backward.

[0025] as shown in drawing 6, when processing a suspension arm 1 with processing or a simple substance at once by the number collected to some extent, in order to carry out laser beam machining to stability, the distance of a processing focal lens and a processing location is measured at the time of measurement, and the stage section 15 is proper at the time of processing -- laser or optical system is arranged in the direction of an optical axis so that a laser spot exposure can be carried out.

[0026] A suspension arm 1 is received using the equipment shown in drawing 6. Moreover, by laser setups regularity By one processing to which the scan include angle was changed from a to b which shows processing conditioning to the processing location shown by (a) of drawing 2, and (a) of drawing 3 by diameter ϕ of the beam spot 150micrometer, laser scan speed 10 mm/sec, and one count of processing by (a) of drawing 4 The roll angle was made and the control correction of the pitch angle was made in -0.50 - 0 times -0.50 to 0.50 degrees.

[0027] Although it is possible to realize correction as a result of the experiment of this example if heat energy (the peak value of a Q switched laser is the laser configuration of the shape of a pulse below pulse separation ms highly) can be given to a suspension arm, a Q switch pulse-control YAG laser is good, and needs to bring close in the shape of a laser pulse form in other YAG lasers (in the present condition, it is difficult).

[0028] Moreover, either loading or not carrying have correction of the roll angle of a suspension arm 1, and a pitch angle possible for this example in the magnetic head to a suspension arm 1, for example, even if the magnetic head carried even when the roll angle and pitch angle of suspension-arm 1 self are exact will incline and paste up, the leaning roll angle and leaning pitch angle of the magnetic head concerned are correctable in an allowed value.

[0029]

[Effect of the Invention] as explained above, according to this invention, on the other hand, the beam section 9 of the both sides of a suspension arm 1 or its near exists -- it is -- un-mechanical, since both are employed for 1 or plurality,

and the configuration that scans, bends, twists a suspension arm 1 as a result, and corrects a roll angle and a pitch angle on a line at the minute laser spot non-contact -- and it can bend and correction of a roll angle and a pitch angle can be ensured by simple actuation.

[Translation done.]

* NOTICES *

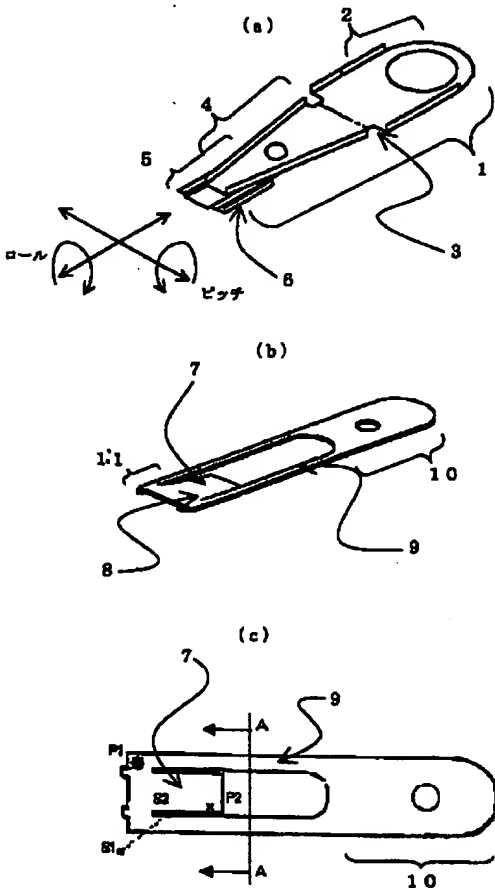
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

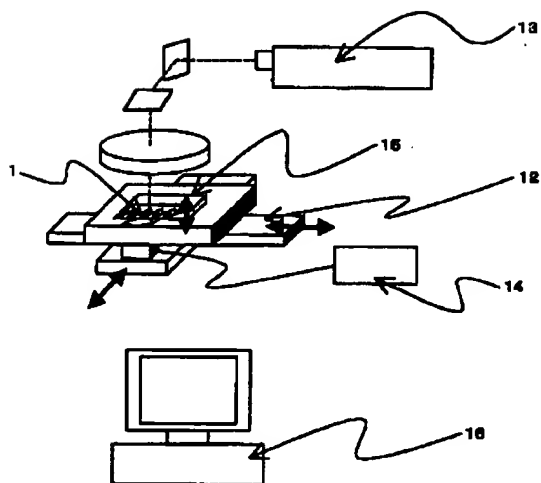
[Drawing 1]

本発明のサスペンションアームの構成図



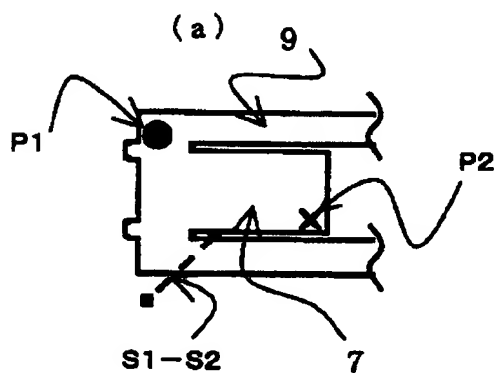
[Drawing 6]

本発明の全体構成図

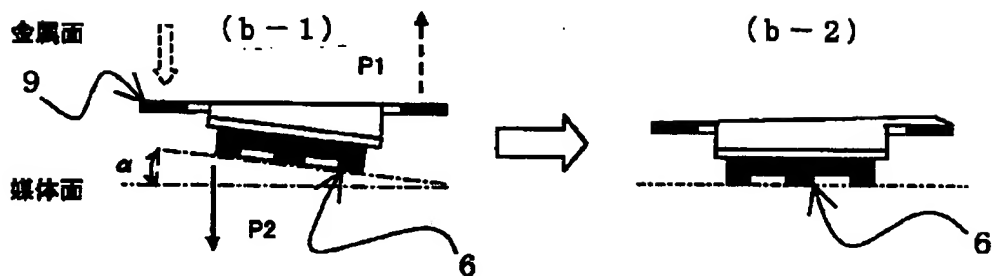


[Drawing 2]

本発明の説明図（ロール角修正、その1）

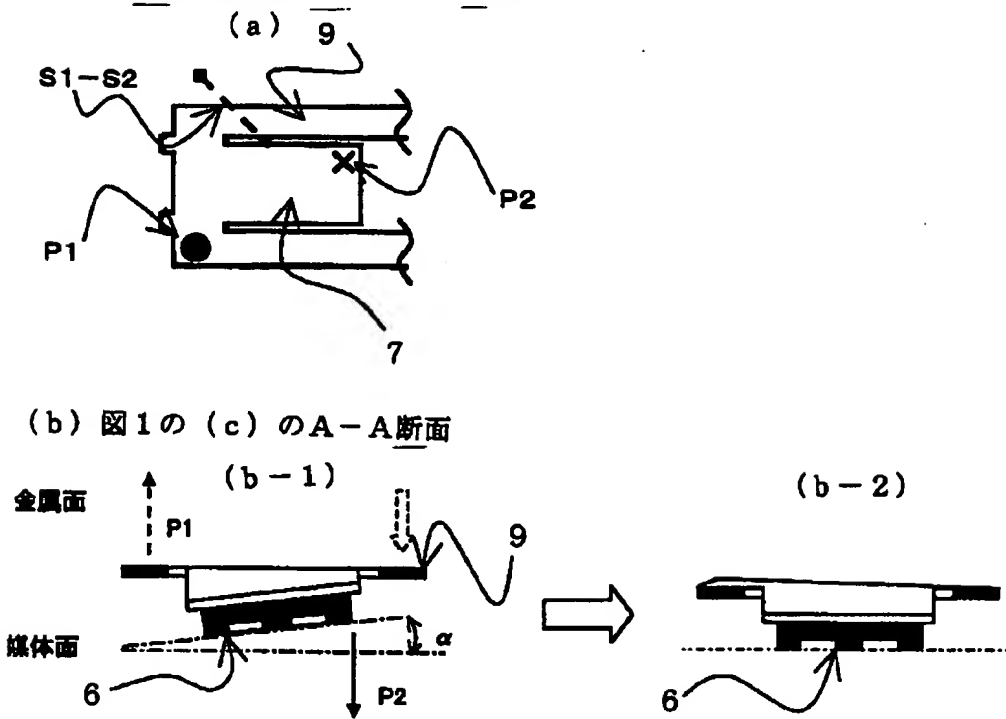


(b) 図1の(c)のA-A断面



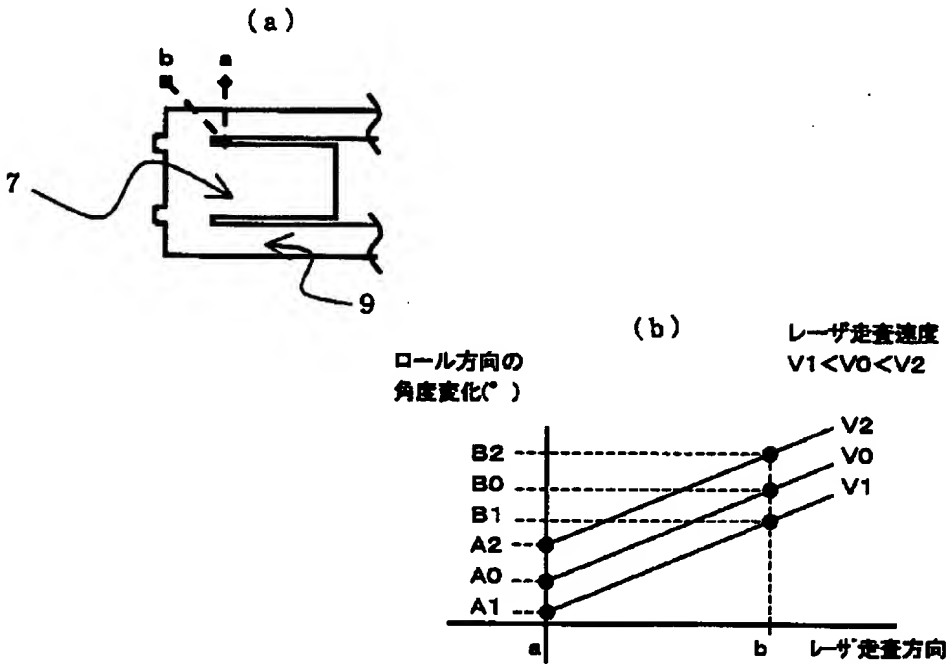
[Drawing 3]

本発明の説明図（ロール角修正、その2）



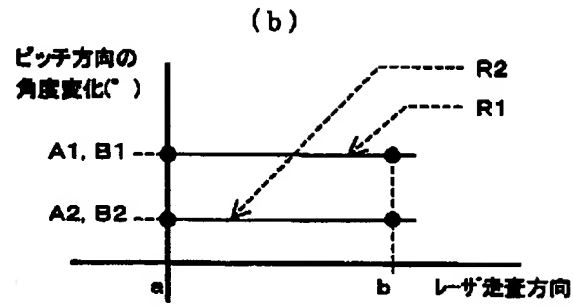
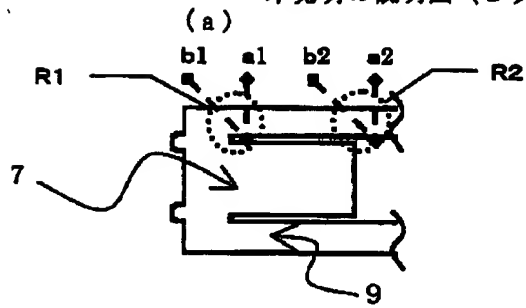
[Drawing 4]

本発明の説明図（ロール角修正、その3）



[Drawing 5]

本発明の説明図（ピッチ角修正）



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-339894

(P2000-339894A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 21/21

識別記号

F I

G 1 1 B 21/21

テーマコード(参考)

A 5 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-145585

(22) 出願日

平成11年5月25日 (1999.5.25)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 十倉 史彦

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 牛丸 明彦

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100089141

弁理士 岡田 守弘

最終頁に続く

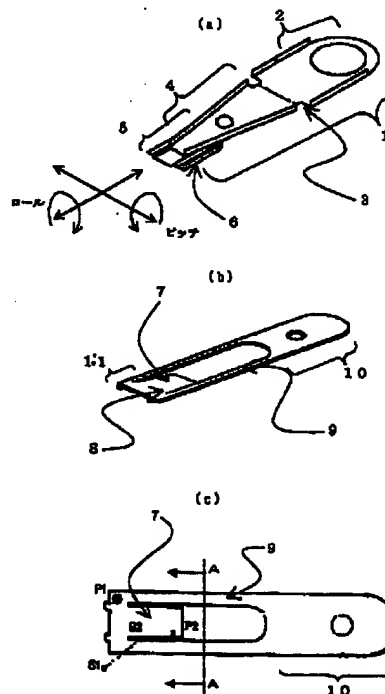
(54) 【発明の名称】 サスペンション修正方法およびその修正装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、磁気ヘッドを支持するサスペンションアームを曲げて磁気ヘッドの媒体に対するロール角およびピッチ角を修正するサスペンション修正方法およびその修正装置に関し、サスペンションアームの両側のビーム部の一方あるいは両者を微小レーザースポットで線上に1あるいは複数、走査して折り曲げ結果としてサスペンションアームをねじりロール角およびピッチ角を修正し、非接触で非機械的かつ折り曲げてロール角およびピッチ角の修正を簡易な操作で確実に実現することを目的とする

【解決手段】 サスペンションアームの磁気ヘッドを保持する一方あるいは両方のビーム部あるいはその近傍をレーザービームで線上に走査して折り曲げて当該サスペンションアームにねじりを与えて保持する磁気ヘッドのロール角およびピッチ角を修正するサスペンション修正方法およびその修正装置である。

本発明のサスペンションアームの構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ヘッドを支持するサスペンションアームを曲げて磁気ヘッドの媒体に対するロール角およびピッチ角を修正するサスペンション修正方法において、上記サスペンションアームの磁気ヘッドを保持する一方あるいは両方のビーム部あるいはその近傍をレーザビームで線上に走査して折り曲げて当該サスペンションアームにねじりを与えて保持する磁気ヘッドのロール角およびピッチ角を修正することを特徴とするサスペンション修正方法。

【請求項2】上記レーザビームで線上に走査する速度を変えて上記修正量を調整することを特徴とする請求項1記載のサスペンション修正方法。

【請求項3】上記レーザビームで線上に走査する同じ位置あるいは隣接する位置の回数を変えて上記修正量を調整することを特徴とする請求項1あるいは請求項2記載のサスペンション修正方法。

【請求項4】上記レーザビームで線上に走査する位置を変えて上記ロール角の修正量を調整することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のサスペンション修正方法。

【請求項5】上記レーザビームで線上に走査する傾きを変えて上記ピッチ角の修正量を調整することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のサスペンション修正方法。

【請求項6】上記レーザビームで線上に走査するときにレーザスポット形状が同じになるようにフォーカス制御することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載のサスペンション修正方法。

【請求項7】上記レーザビームで線上に走査して折り曲げ部分の厚さを $30\mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載のサスペンション修正方法。

【請求項8】磁気ヘッドを支持するサスペンションアームを曲げて磁気ヘッドの媒体に対するロール角およびピッチ角を修正するサスペンション修正装置において、レーザビームを照射するレーザ照射装置と、上記サスペンションアームの磁気ヘッドを保持する一方あるいは両方のビーム部を上記レーザビーム照射装置から発生されたレーザビームで線上に走査して折り曲げて当該サスペンションアームにねじりを与える装置とを備えたことを特徴とするサスペンション修正装置。

【請求項9】上記レーザビームで線上に走査する速度を変えて上記修正量を調整する装置を備えたことを特徴とする請求項8記載のサスペンション修正装置。

【請求項10】上記レーザビームで線上に走査する同じ位置あるいは隣接する位置の回数を変えて上記修正量を調整する装置を備えたことを特徴とする請求項8あるいは請求項9記載のサスペンション修正装置。

【請求項11】上記レーザビームで線上に走査する位置

を変えて上記ロール角の修正量を調整する装置を備えたことを特徴とする請求項8から請求項10のいずれかに記載のサスペンション修正装置。

【請求項12】上記レーザビームで線上に走査する傾きを変えて上記ピッチ角の修正量を調整する装置を備えたことを特徴とする請求項8から請求項10のいずれかに記載のサスペンション修正装置。

【請求項13】上記レーザビームで線上に走査するときにレーザスポット形状が同じになるようにフォーカス制御する装置を備えたことを特徴とする請求項8から請求項12のいずれかに記載のサスペンション修正装置。

【請求項14】上記レーザビームで線上に走査して折り曲げ部分の厚さを $30\mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とする請求項8から請求項13のいずれかに記載のサスペンション修正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ハードディスク装置（HDDという）のデータを読み書きする磁気ヘッドスライダのロール方向の傾き角となる磁気ヘッド搭載面のロール角と、ピッチ方向の傾き角となる磁気ヘッド搭載面のピッチ角とを適正な角度範囲に修正する修正方法およびその修正装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、HDDの磁気ヘッドは記録媒体上を微小に浮上させるため、磁気ヘッド搭載面の要求する位置精度を満足するサスペンションアームの製造は難しくなっている。サスペンションアームの磁気ヘッド搭載面のロール角は磁気ディスクへのデータの書き込み、読み出しにとって重要である浮上時の磁気ヘッドの姿勢に影響する。現在、ロール角およびピッチ角が不良のサスペンションアームは機械的に変位を与えることでロール角およびピッチ角の修正を行なっている。これは、磁気ヘッド搭載面あるいは磁気ヘッドを直接押して機械的に曲げたり、またはねじりを加える方法で、直接触れて動かすため、サスペンションアームや磁気ヘッドを破壊してしまったり、機械的な特性変化や応力至みが発生し、修正後の経時変化や環境変化等により修正前の形状に戻り勝ちであるという問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明もロール角およびピッチ角の修正は、サスペンションアームを変形させて磁気ヘッド搭載面のロール角およびピッチ角を修正するが、サスペンションアームの変形をレーザ照射による金属曲げ加工を利用して実現する。レーザを金属に照射して加熱、冷却するとレーザ照射側に収縮が発生し、レーザ照射された方向（側）に曲げが生じることが知られている。この曲げ変形を利用し、ロール角およびピッチ角を修正する方法は、レーザを1点に照射し局部を加熱、冷却して曲げを発生させロール角およびピッチ角を

調整する技術がある。

【0004】しかし、HDDの小型化が進むにつれて各部品が小型化し、サスペンションアームもこれまでより薄膜化した。従来のレーザのビームスポット照射による曲げ加工では、照射部に孔が開いてしまったり、レーザ照射部の熱は容易に照射部の裏面にまで達し所望する曲げ変形が困難である。また、連続波では、レーザにピークがなく曲げ加工を発生させることが困難であった。

【0005】本発明は、これらの問題を解決するため、サスペンションアームの両側のビーム部あるいはその近傍の一方あるいは両者を微小レーザスポットで線上に1あるいは複数、走査して折り曲げ結果としてサスペンションアームをねじりロール角およびピッチ角を修正し、非接触で非機械的かつ折り曲げてロール角およびピッチ角の修正を簡易な操作で確実に実現することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】図1を参照して課題を解決するための手段を説明する。図1において、サスペンションアーム1は、両側に図示のようにビーム部9を設けると共にジンバル部5に磁気ヘッドを搭載して保持するものである。

【0007】ビーム部9は、ジンバル部5を保持するものであって、ここでは、レーザスポットで一方あるいは両方を走査して折り曲げジンバル部5に搭載した磁気ヘッドの媒体に対するロール角およびピッチ角(図1の(a)参照)を修正するものである。

【0008】次に、動作を説明する。サスペンションアーム1の磁気ヘッドを保持する一方あるいは両方のビーム部9あるいはその近傍をレーザビームで線上に走査して折り曲げて当該サスペンションアーム1にねじりを与えて保持する磁気ヘッドのロール角およびピッチ角を修正するようにしている。

【0009】この際、レーザビームで線上に走査する速度を変えて修正量を調整するようにしている。また、レーザビームで線上に走査する同じ位置あるいは隣接する位置の回数を変えて修正量を調整するようにしている。

【0010】また、レーザビームで線上に走査する位置を変えてロール角の修正量を調整するようにしている(図4参照)。また、レーザビームで線上に走査する傾きを変えてピッチ角の修正量を調整するようにしている(図5参照)。

【0011】また、レーザビームで線上に走査するときにレーザスポット形状が同じになるようにフォーカス制御するようにしている(図6参照)。従って、サスペンションアーム1の両側のビーム部9あるいはその近傍の一方あるいは両者を微小レーザスポットで線上に1あるいは複数、走査して折り曲げ結果としてサスペンションアーム1をねじりロール角およびピッチ角を修正することにより、非接触で非機械的かつ折り曲げてロール角

およびピッチ角の修正を簡易な操作で確実に行うことが可能となる。

【0012】

【実施例】本発明は、サスペンションアームのロール角およびピッチ角を修正するために、レーザはQスイッチのような光学機器を使いパルス幅が短くピークがあるレーザを毎秒数千パルス(ピーク値が10倍位と高く、間隔がms以下と短いパルス)でサスペンションアーム1のビーム部9の非対称位置に線上に走査することによって初めて実現したものである。特に、板厚が30μm以下の従来技術では不可であったサスペンションアーム1のビーム部9に対して、ピーク値が高い点が有効に作用し、良好なロール角およびピッチ角の修正ができた。レーザヘッドあるいはレーザビームあるいはサスペンションアーム1が移動あるいは鏡を使ってレーザビームを移動させ、レーザビームが線上にビーム部9を走査して照射するようにしている。これにより、サスペンションアーム1を従来の単なる曲げではなく、折り曲げてサスペンションアーム1をねじり、確実に変形を与えてロール角およびピッチ角を修正することが可能となる。

【0013】ロール角およびピッチ角を修正させるため、レーザの種類や修正装置の構成、照射方法および照射条件(出力、スポット径、繰り返し回数、照射位置、移動速度、走査位置または角度)がある。本発明ではQスイッチユニットなどの光学機器によるYAGレーザで、サスペンションアーム1の金属部を直線状に走査し発生した金属部の折り曲げ変形によりロール角およびピッチ角を修正する。必要な変位量の制御はレーザの強度などの設定だけでなく、サスペンションアーム1の形状にあわせレーザを走査する方法によって制御、修正する。本発明が提供するロールおよびピッチ角の修正方法および修正装置について以下に例を挙げ順次詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明のサスペンションアームの構成図を示す。図1の(a)は、標準的なサスペンションアーム1の構成を示す。サスペンションアーム1は、アクチュエータアーム取付部2、アーム剛性部4、アームばね部3、ジンバル部5、磁気ヘッド搭載部7、磁気ヘッド6、その他電気信号ケーブルなどで構成されている。図中、先端の座標中回転方向は、ロール(ロール角)およびピッチ(ピッチ角)の回転方向をそれぞれ示す。

【0015】図1の(b)は、図1の(a)に示すジンバル部5を示す。ジンバル部5は、ジンバルばね部8、サスペンションアーム取付部10、磁気ヘッド搭載部7、ビーム部9から構成されている。

【0016】図1の(c)は、図1の(b)と同様に図1の(a)に示すジンバル部5であって、レーザ加工する位置である点線S1-S2を示す。点線S1-S2で折り曲げ加工することで、アーム先端P1、磁気ヘッド

搭載面先端P2を変位させる。修正前のジンバル先端部11の拡大図を図2の(a)に示し、A-A断面の拡大図を図2の(b-1)、(b-2)に示す。

【0017】図2は、本発明の説明図(ロール角修正、その1)を示す。図2の(a)の点線S1-S2にレーザを線走査することで折り曲げ変形が発生し先端の一方のP1が図2の(b-1)に示す矢印の金属面側に変位することで、磁気ヘッド搭載面先端P2が図2の(b-1)に示す矢印の媒体面側に変位するように、ねじりが加わり、図2の(b-1)に示すロール角 α は図2の(b-2)に示すように修正される。

【0018】図3は、本発明の説明図(ロール角修正、その2)を示す。この図3は、図2の(a)、(b-1)、(b-2)で説明したロール角の修正方向を逆にさせたい場合の方法で、磁気ヘッド搭載部7を対称にどちらか一方に加工(修正)することでロール角の修正方向を制御したものである。

【0019】一般に、ロール角などの修正は、レーザの出力、繰り返し周波数、パルス数、スポット径などのレーザ発振条件で制御するが、本発明の設定条件は、サスペンションアーム1、修正する角度、修正する角度量に対してレーザ発振条件以外のレーザ走査速度、レーザ走査方向(角度)、レーザ走査繰り返し回数を変えることでロール角の修正量を任意に制御する。

【0020】図4は、本発明の説明図(ロール角修正、その3)を示す。ここで、図4の(a)は走査線aから走査線bへ段階的に走査角度を変えて加工している。これにより、サスペンションアーム1の折り曲げ変形量に差が生じ、図4の(b)に示すように、走査線a、bはロール角修正量をA0、B0のように制御できる。また、走査線a、bの走査する速度をV0、V1、V2(ここで、 $V1 < V0 < V2$)に変更することで走査線上のレーザ照射エネルギー量を制御し、図4の(b)に示すA1、B1やA2、B2のように修正角度量を制御できる。

【0021】図5は、本発明の説明図(ピッチ角修正)を示す。これは、図4のロール角修正に対するピッチ角修正の例を示し、図5の(a)のR1部のa1からb1の変化ではピッチ角は変化しないが(ロール角のみ変化)、ビーム部9の加工位置を磁気ヘッド搭載部7のR1からR2のように離すことでピッチ角の修正角度を図5の(b)のA1からA2のように減少できる。

【0022】また、レーザ加工を繰り返す場合、前の加工位置とレーザ照射位置部分を重ねたり、ずらしたりすることで、ロール角およびピッチ角の変化量を制御することができる。

【0023】前述した修正方法は、対象となるサスペンションアーム1や磁気ヘッド搭載面の形状、材料の種類によって同じ加工であってもロール角およびピッチ角の修正量が異なる。修正量を正確に制御するには、条件設

定を実験により求めて設定するようにする。

【0024】図6は、本発明の全体構成図を示す。図6では、対象となるサスペンションアーム1は数本から数十本のロットでまとめられたもので、本装置にてロール角およびピッチ角の良否判定と修正量を測定して修正できる。修正に使用するレーザ照射装置13、配置されたサスペンションアーム1のロール角およびピッチ角と加工位置との距離を常に測定している測定部14、サスペンションアーム1を位置決めする移動部12とステージ部15、測定したロール角およびピッチ角の判定、修正角度の算出、予め修正角に必要なレーザ照射条件設定テーブルがあり、その中から条件設定を決める制御部15で構成され、必要な場合には、前後に他工程との搬送部を配置する。

【0025】図6に示すように、ある程度まとまった数で一度に加工あるいは単体でサスペンションアーム1を加工する場合、レーザ加工を安定にさせるため、測定時に加工焦点レンズと加工位置の距離を測定し、加工時にステージ部15が適正なレーザスポット照射できるように光軸方向にレーザあるいは光学系を配置する。

【0026】また、図6に示す装置を使って、サスペンションアーム1に対しレーザ設定条件一定で、加工条件設定をビームスポット径 $\phi 150\mu\text{m}$ 、レーザ走査速度 10mm/sec 、加工回数1回にて、図2の(a)、図3の(a)で示す加工位置に図4の(a)で示すaからbまで走査角度を変化させた1個の加工で、ロール角を $-0.50\sim 0.50$ 度、ピッチ角を $-0.50\sim 0$ 度の範囲で制御修正できた。

【0027】本実施例の実験の結果、サスペンションアームに熱エネルギー(例えばQスイッチレーザのピーク値が高くパルス間隔ms以下のパルス状のレーザ形状)を与えることができれば修正を実現することは可能であるが、Qスイッチパルス制御YAGレーザが良好であり、他のYAGレーザではレーザパルス形状に近づける必要がある(現状では困難である)。

【0028】また、本実施例はサスペンションアーム1に磁気ヘッドを搭載あるいは非搭載のいずれでもサスペンションアーム1のロール角およびピッチ角の修正が可能であり、例えばサスペンションアーム1自身のロール角およびピッチ角は正確でも搭載する磁気ヘッドが傾いて接着されてしまっても、当該傾いた磁気ヘッドのロール角およびピッチ角を許容値内に修正できる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、サスペンションアーム1の両側のビーム部9あるいはその近傍の一方あるいは両者を微小レーザスポットで線上に1あるいは複数、走査して折り曲げ結果としてサスペンションアーム1をねじりロール角およびピッチ角を修正する構成を採用しているため、非接触で非機械的かつ折り曲げてロール角およびピッチ角の修正を簡易な操作

で確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のサスペンションアーム構成図である。

【図2】本発明の説明図（ロール角修正、その1）である。

【図3】本発明の説明図（ロール角修正、その2）である。

【図4】本発明の説明図（ロール角修正、その3）である。

【図5】本発明の説明図（ピッチ角修正）である。

【図6】本発明の全体構成図である。

【符号の説明】

- 1：サスペンションアーム
- 2：アタチュエータアーム取付部
- 3：アームばね部
- 4：アーム剛性部
- 5：ジンバル部
- 6：磁気ヘッド
- 7：磁気ヘッド搭載部
- 8：ジンバルばね部

9：ビーム部

10：サスペンションアーム取付部

11：ジンバル先端部

12：移動部

13：レーザ照射装置

14：測定部

15：ステージ部

16：制御部

p1：レーザ加工によるアーム先端部変位点

p2：レーザ加工によるアーム先端部変位点

p3：レーザ加工による磁気ヘッド搭載面端部変位点

p4：レーザ加工による磁気ヘッド搭載面端部変位点

S1-S2：レーザスポット走査線

S3-S4：レーザスポット走査線

a：レーザ加工位置

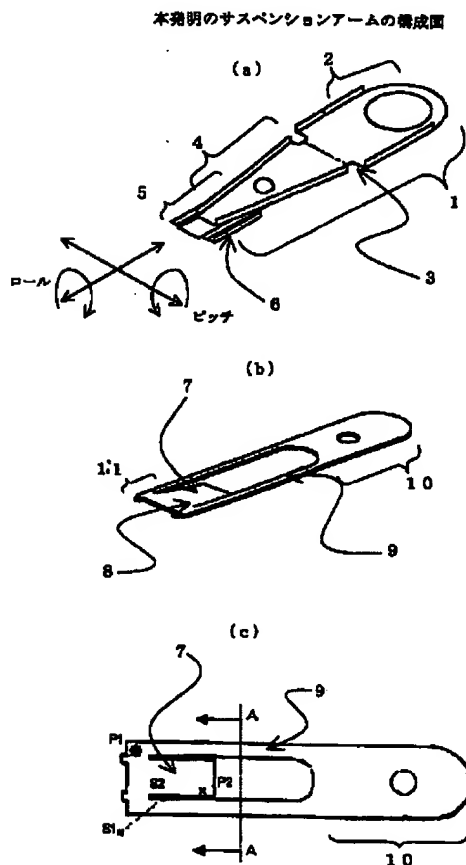
b：レーザ加工位置

A：ロール角変化量

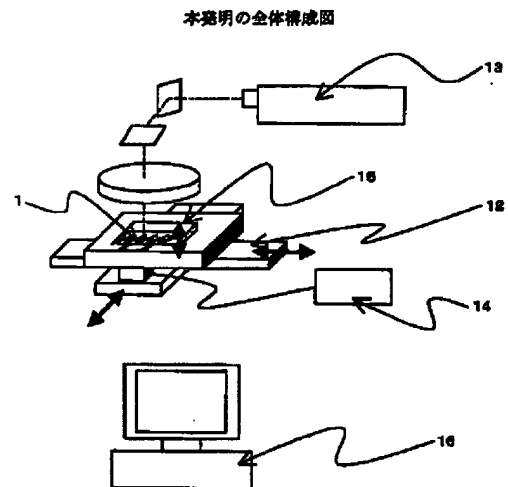
B：ロール角変化量

α ：磁気ヘッドスライダのロール角

【図1】

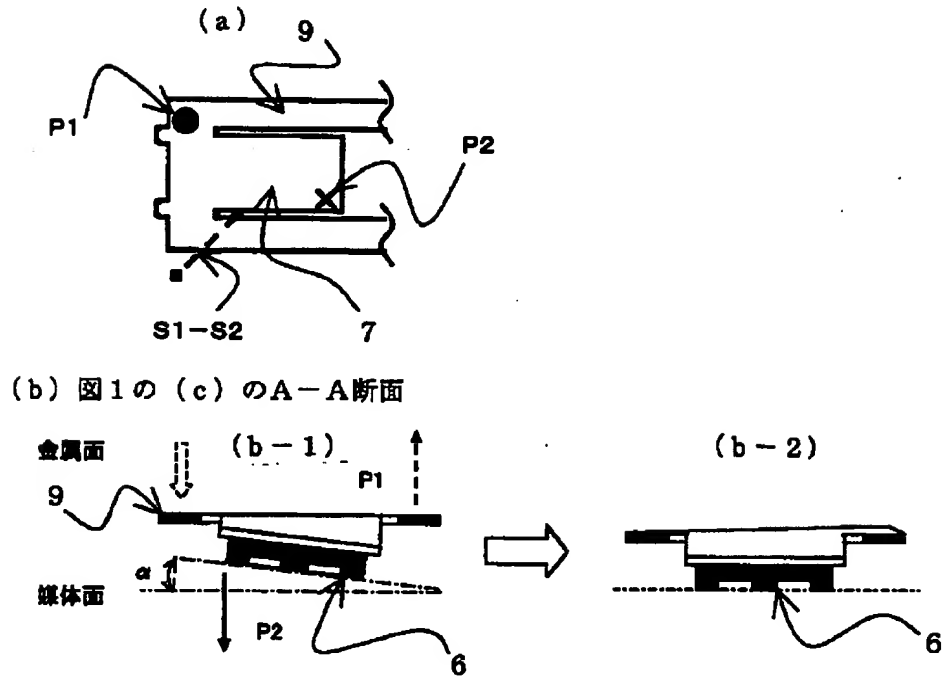


【図6】



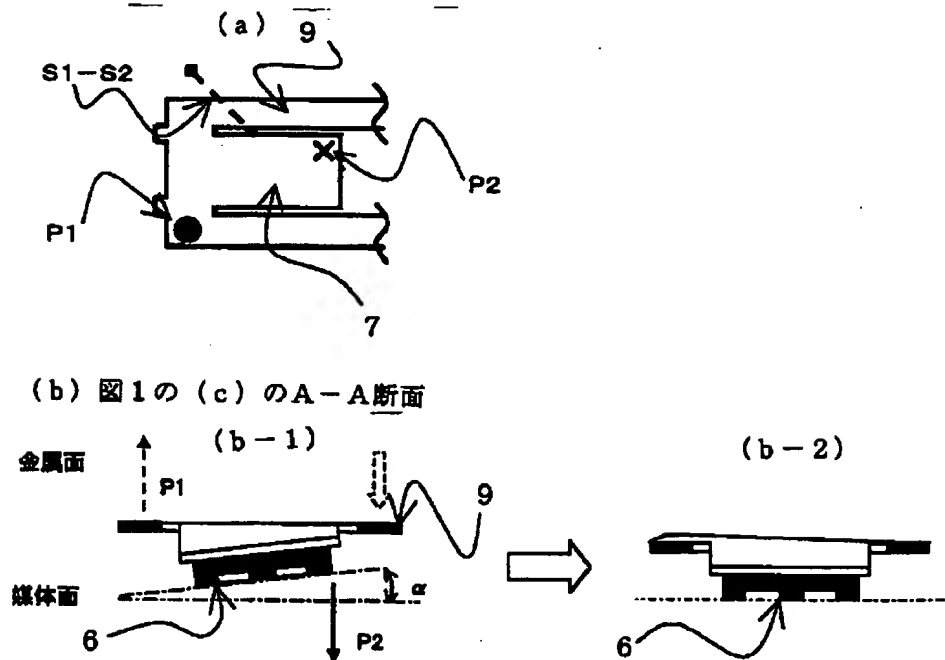
【図2】

本発明の説明図（ロール角修正、その1）



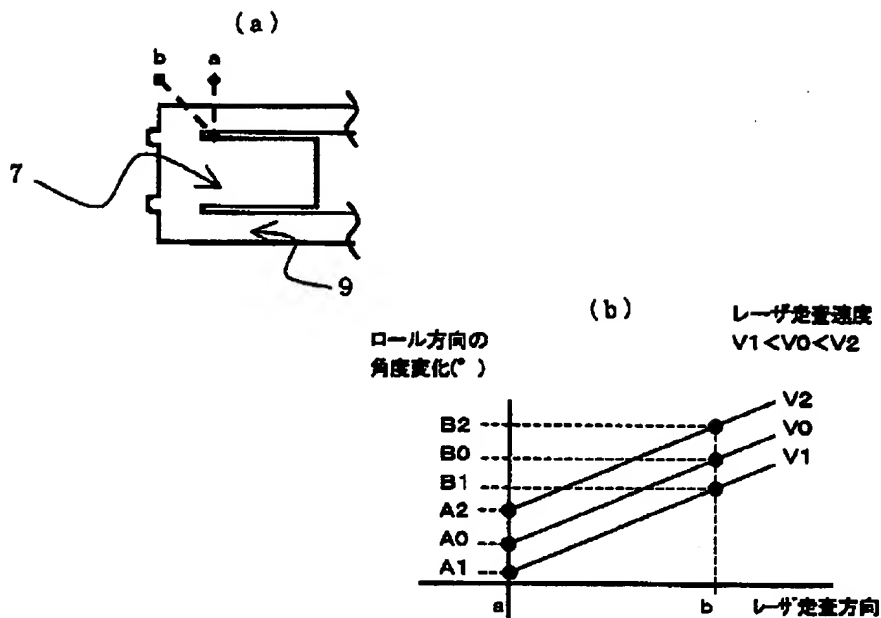
【図3】

本発明の説明図（ロール角修正、その2）



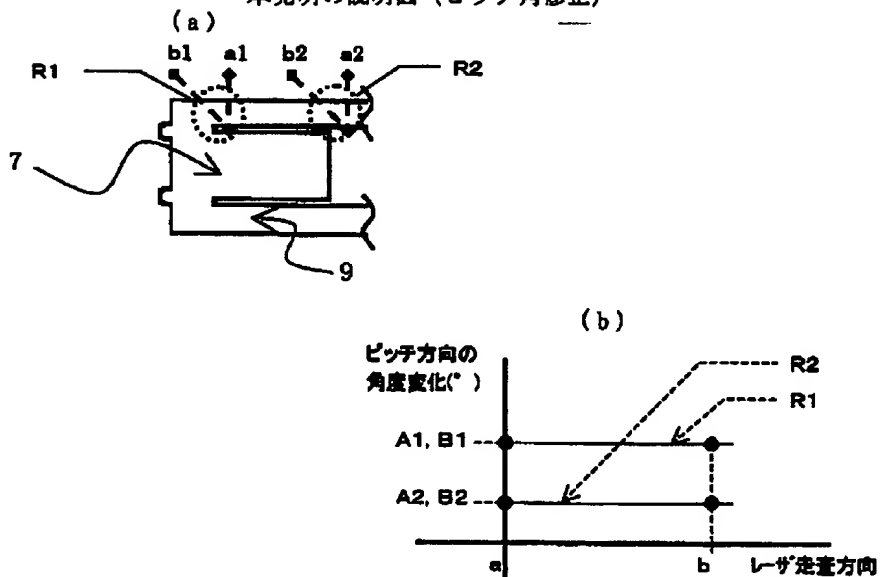
【図4】

本発明の説明図（ロール角修正、その3）



【図5】

本発明の説明図（ピッチ角修正）



フロントページの続き

(72)発明者 今門 正幸
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5D059 AA01 BA01 CA14 CA16 CA26
DA15 DA17 DA40